



Die Erfindung betrifft einen Brennofen zum Brennen von dental-keramischen Auftragsmassen auf bei erhöhter Temperatur oxydierendem, metallischem Trägermaterial, insbesondere Titan, bestehend aus einer hitzebeständigen, wärmeisolierenden, die Brennkammer des mit einem Entlüftungsanschluß versehenen Ofengehäuses begrenzenden Auskleidung, aus einem relativ zum Ofengehäuse verstellbaren Zahnersatzaufstell- und Brennkammerverschlußsockel, aus einem längs der Brennkammerwand angeordneten Heizelement und aus einem in die Brennkammer ragenden Thermosensor.

Derartige Brennöfen sind hinlänglich bekannt und bezüglich ihrer jeweils speziellen Ausbildungsform in unterschiedlichen Konstruktionen in Benutzung. Verwiesen sei hierzu auf die DE-PS 10 81 816 und die DE-AS 19 26 875, welche Brennöfen allerdings keine Entlüftungs- bzw. Vakuumanschlüsse aufweisen, was aber für solche Brennöfen ebenfalls bekannt ist, um damit durch angelegtes Vakuum die Luft der Auftragsmasse entziehen und damit bessere Brandergebnisse erzielen zu können.

Als preiswertes und bzgl. Gewebefreundlichkeit optimales metallisches Trägermaterial für die Auftragsmassen hat sich inzwischen Titan erwiesen, das jedoch bei erhöhten Temperaturen schnell oxydiert. Mit oxydierten Titanoberflächen gehen die keramischen Auftragsmassen beim Brennen jedoch keine dauerhafte Bindung ein und man hat schon versucht, diesem Nachteil durch sogenannte Bondingbeschichtungen abzuweichen. Wie sich aber gezeigt hat, ist damit auch keine dauerhafte Bindung herzustellen und die Keramik getragener Prothesen oder Prothesenteile brechen bei höheren Kaubelastungen regelrecht aus. Dies ist der Grund, weshalb Titan zur Ausbildung metallischer Trägereile trotz seiner günstigen Eigenschaften bisher nicht in größerem Umfang zur Anwendung gekommen ist, bzw. bei Verwendung unter Anwendung herkömmlicher Brennmethoden als geradezu leichtfertig eingeordnet werden muß, da es für den Prothesenträger früher oder später zu Beschädigungen der Prothese kommt.

Hier Abhilfe zu schaffen ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, d. h., es soll ausgehend von Brennöfen der eingangs genannten Art ein Brennofen geschaffen werden, mit dem sich insbesondere bei erhöhter Temperatur stark oxydierendes metallisches Trägermaterial verwenden läßt und darauf aufgetragene keramische Massen dauerhaft aufgebrannt werden können.

Diese Aufgabe ist mit einem Brennofen der eingangs genannten Art nach der Erfindung durch die im Kennzeichen des Hauptanspruches angeführten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich nach den Unteransprüchen. Bevorzugt wird dabei eine Ausführungsform in Kombination der Ansprüche 1 bis 3, 7 und 10.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Brennofens ist die Voraussetzung geschaffen, das Brennen bzw. das Aufbrennen der Auftragsmasse in einer Schutzgasatmosphäre durchzuführen, die verhindert, daß bei angehobenen Temperaturen in der Brennkammer eine Oxydation des Trägermaterials stattfinden kann. Wesentliche Voraussetzung ist dabei die Ausstattung der Brennkammer mit einer Abschirmung, die verhindert, daß in der wärmeisolierenden Auskleidung vorhandene Luft, die auch mit einem angelegten Vakuum nicht restlos entfernt werden kann, nicht während des Brennens in die Brennkammer gelangen kann.

Abgesehen davon, daß es möglich ist, auch ohne Evakuierung der Brennkammer zu arbeiten und die zunächst in der Brennkammer vorhandene Luft durch einströmendes Schutzgas zu verdrängen, wird jedoch die Ausstattung des Brennofens mit einem Vakuumanschluß bevorzugt, wobei nach Schließen der Brennkammer mit dem Verschlußsockel das angelegte Vakuum den Weg des geringsten Widerstandes geht und die Brennkammer luftfrei macht und dabei das Brennkammervolumen mit Schutzgas gefüllt und dank der Abschirmung keine Luft mehr aus der mehr oder weniger porösen Auskleidung nachströmen kann.

Der Brennofen in seiner bevorzugten Ausführungsform wird dabei und bei entsprechend programmierter Regelung wie folgt betrieben:

Einfahren des Brenngutes mit dem Zahnersatzaufstellungs- und Verschlußsockel und damit Schließen der Brennkammer bei gleichzeitiger Einschaltung des Heizelementes und Hochfahren der Temperatur bis 100°C, bei der dann ebenfalls über die Regelung die Vakuumpumpe eingeschaltet wird. Nach Erreichen der für die Oxydation kritischen Temperatur von ca. 300°C wird dann die Brennkammer mit Schutzgas geflutet, so daß dann das Aufbrennen bei steigender Temperatur in der Schutzgasatmosphäre erfolgt. Als Schutzgase kommen bspw. Argon oder Stickstoff in Frage, wobei die Verwendung von Stickstoff insbesondere dann erfolgt, wenn ein gelbes Anlaufen des Titans erwünscht sein sollte.

Der erfindungsgemäße Brennofen und dessen vorteilhafte Ausgestaltung werden nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt schematisch

Fig. 1 teilweise im Schnitt und in Seitenansicht die bevorzugte Ausführungsform des Brennofens;

Fig. 2 einen Schnitt längs Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3, 4 Schnitte für verschiedene Ausführungsformen längs Linie III-III in Fig. 1.

Der Brennofen besteht in bekannter Weise aus einer hitzebeständigen, wärmeisolierenden, die Brennkammer 1 des mit einem Entlüftungsanschluß 2' versehenen Ofengehäuses 2 begrenzenden Auskleidung 3, aus einem relativ zum Ofengehäuse 2 verstellbaren Zahnersatzaufstell- und Brennkammerverschlußsockel 4, aus einem längs der Brennkammerwand 5 angeordneten Heizelement 6 und aus einem in die Brennkammer 1 ragenden Thermosensor TS.

Für einen solchen Brennofen ist nun wesentlich, daß in der Brennkammer 1 zwischen dem Heizelement 6 und der Brennkammerwand 5 ein bis zum Umfangsrand 7 der Sockeleinfahröffnung 8 des Ofengehäuses 2 reichende und sich über die ganze Brennkammerlänge L erstreckende Quarzglasabschirmung 9 und zwischen dem Endrand 10 der Abschirmung 9 und der Brennkammerabschlußauskleidung 3' eine weitere Quarzglasabschirmung 9' mit Thermosensordurchgriffsöffnung 11 angeordnet sind.

Der Entlüftungsanschluß 2' ist dabei oben am Ofengehäuse 2 angeordnet und der Boden 2'' des Ofengehäuses 2 ist mit mindestens einem im Tiefstbereich TB der Brennkammer 1 ausmündenden Schutzgaseinlaßkanal 12 mit Schutzgaszufuhranschluß 13 und einem durch die Ofenregelung 14 betätigt- und steuerbaren Schutzgaseinlaßventil 15 versehen.

Dargestellt ist die bevorzugte Ausführungsform, bei der die Brennkammer 2 mit ihrer Längsachse A vertikal orientiert und der Brennkammerverschlußsockel 4 ver-

tikal auf und ab verstellbar angeordnet sind. Außerdem ist der Entlüftungsanschluß als Vakuumanschluß 2' ausgebildet und das Ofengehäuse 2 sitzt auf drei Säulen 19 (Fig. 2) über einem unteren, die Ofenregelung 14, die Vakuum- und Schutzgassteckanschlüsse 20, 21 und eine Lifteinrichtung 14' für den Brennkammerverschlußsockel 4 enthaltenden Gerätegehäuse 22, wobei zwei Schutzgaszuführleitungen 18 zwischen dem Gerätegehäuse 22 frei nach oben zum Schutzgaseinlaßkanal 12 im Boden 2'' des Ofengehäuses 2 geführt sind.

Die Lifteinrichtung 14' bedarf keiner näheren Erläuterung, da für derartige Brennöfen hinlänglich bekannt. Die Schutzgaszuführanschlüsse 13 sind am Gehäuse 2 als Steckanschlüsse ausgebildet, von denen aus Verbindungsleitungen zu Schutzgasdruckflaschen (beides nicht dargestellt) geführt sind.

Bei geschlossener Brennkammer 1, wie in Fig. 1 dargestellt, wird nach Maßgabe der vorerwähnten Temperaturführung die Kammer 1 zunächst evakuiert, wobei dann über den Thermosensor TS und die nur gestrichelt angedeutete Regelung 14 gesteuert bei Erreichen der für die Oxydation kritischen Temperatur das eine oder andere Ventil 15 geöffnet und die Brennkammer 1 von unten her geflutet wird. Bei weiterlaufender Vakuumpumpe oder geöffnetem Entlüftungsventil strömt dann während der weiteren Brennpriorität ständig Schutzgas nach und nimmt den mit Pfeilen angedeuteten Weg durch die Brennkammer. Dieses Nachströmen ist außerdem mit dem Vorteil verbunden, daß der Zuströmbereich des Bodens 2'' am Ofengehäuse 2 ständig gekühlt wird. Dies ist insofern von Interesse, als sich dort auch eine Ringdichtung D für die Abdichtung des in Schließstellung gefahrenen Verschlussockels 4 befindet. In Rücksicht darauf ist, wie in Fig. 4 dargestellt, im sockelseitigen Boden 2'' des Ofengehäuses 2 eine Schutzgasringleitung 12' mit Zuströmkanälen 17 zum Tiefstbereich TB der Brennkammer 1 angeordnet.

An der Gehäuseauskleidung 3 ist in Höhe der Sockelaufstellenebene E bei eingefahrenem Sockel 4 und unmittelbar unter dem Heizelement 6 ein Ring 23 ebenfalls aus Quarzglas vorgesehen, der mit dem oberen Sockelrand R einen Ringspalt 24 begrenzt, durch den das von unten zuströmende Schutzgas nach oben in die eigentliche Brennkammer 1 gelangen kann. Dieser Ring 23 dient dabei als Auflage für das in Form einer Wendel ausgebildeten Heizelement 6.

Das via Spalt 13' angelegte Vakuum findet im übrigen ohne weiteres Zugang zur Brennkammer 1, da dafür ausreichende Passagen bspw. zwischen den Auskleidungen 3, 3', dem Thermosensordurchgriff und der unmittelbar unter der Quarzglaskreisscheibe seitlich herausführende Heizelementenkabel (nicht dargestellt) vorhanden sind.

Unter Beibehaltung der als wesentlich beschriebenen Merkmale wäre es auch möglich, bei entsprechender Ausbildung und Zuordnung des Zahnersatzauftell- und Verschlussockels 4 zum Ofengehäuse 1 diesen mit seiner Längsachse A horizontal aufzustellen, wobei insbesondere dafür Sorge zu tragen ist, daß die Einleitung des Schutzgases von unten her erfolgt und sich der Vakuum- bzw. Entlüftungsanschluß oben befindet.

#### Patentansprüche

1. Brennofen zum Brennen von dental-keramischen Auftragsmassen auf bei erhöhter Temperatur oxydierendem, metallischem Trägermaterial, insbesondere Titan, bestehend aus einer hitzebeständigen,

wärmeisolierenden, die Brennkammer (1) des mit einem Entlüftungsanschluß (2') versehenen Ofengehäuses (2) begrenzenden Auskleidung (3), aus einem relativ zum Ofengehäuse (2) verstellbaren Zahnersatzauftell- und Brennkammerverschlussockel (4), aus einem längs der Brennkammerwand (5) angeordneten Heizelement (6) und aus einem in die Brennkammer (1) ragenden Thermosensor (TS), dadurch gekennzeichnet,

daß in der Brennkammer (1) zwischen dem Heizelement (6) und der Brennkammerwand (5) eine bis zum Umfangsrand (7) der Sockeleinfahröffnung (8) des Ofengehäuses (2) reichende und sich über die ganze Brennkammerlänge (L) erstreckende Quarzglasabschirmung (9) und zwischen dem Endrand (10) der Abschirmung (9) und der Brennkammerabschlußauskleidung (3') eine weitere Quarzglasabschirmung (9') mit Thermosensordurchgriffsöffnung (11) angeordnet sind,

daß der Entlüftungsanschluß (2') oben am Ofengehäuse (2) angeordnet ist und

daß der Boden (2'') des Ofengehäuses (2) mit mindestens einem im Tiefstbereich (TB) der Brennkammer (1) ausmündenden Schutzgaseinlaßkanal (12) mit Schutzgaszuführanschluß (13) und einem durch die Ofenregelung (14) betätigt- und steuerbaren Schutzgaseinlaßventil (15) versehen ist.

2. Brennofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (1) mit ihrer Längsachse (A) vertikal orientiert und der Brennkammerverschlussockel (4) vertikal auf und ab verstellbar angeordnet sind.

3. Brennofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlüftungsanschluß (2') als Vakuumanschluß ausgebildet ist.

4. Brennofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Vakuumanschluß (2') führende Vakuumanschlußleitung (VL) in einen Spalt (13') zwischen den Auskleidungen (3, 3') und dem Ofengehäuseendabschluß (16) ausmündend angeordnet ist.

5. Brennofen nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im sockelseitigen Boden (2'') des Ofengehäuses (2) eine Schutzgasringleitung (12') mit Zuströmkanälen (17) zum Tiefstbereich (TB) der Brennkammer (1) angeordnet ist.

6. Brennofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schutzgaseinlaßkanal (12) oder zur Schutzgasringleitung (12') zwei Schutzgaszuführungen (18) für unterschiedliche Schutzgase geführt sind.

7. Brennofen nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung des Ofengehäuses (2) auf Säulen (19) über einem unteren, die Ofenregelung (14), die Vakuum- und Schutzgassteckanschlüsse (20, 21) und eine Lifteinrichtung (14') für den Brennkammerverschlussockel (4) enthaltenden Gerätegehäuse (22) die mindestens eine Schutzgaszuführleitung (18) zwischen dem Gerätegehäuse (22) frei nach oben zum Schutzgaseinlaßkanal (12) im Boden (2'') des Ofengehäuses (2) geführt ist.

8. Brennofen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzgaszuführleitung (18) zwischen zwei Säulen (19) angeordnet ist.

9. Brennofen nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abschirmung (9) in Höhe der Sockelaufstellenebene (E) bei einge-

fahrenem Sockel (4) und unmittelbar unter dem Heizelement (6) ein Ring (23) aus Quarzglas angeordnet ist, der mit dem oberen Sockelrand (R) einen Ringspalt (24) begrenzt.

10. Brennofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (1) zylindrisch ausgebildet ist und die Quarzglasabschirmung (9) ein Zylinder und die weitere Abschirmung (9') eine Quarzglaskreisscheibe ist

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

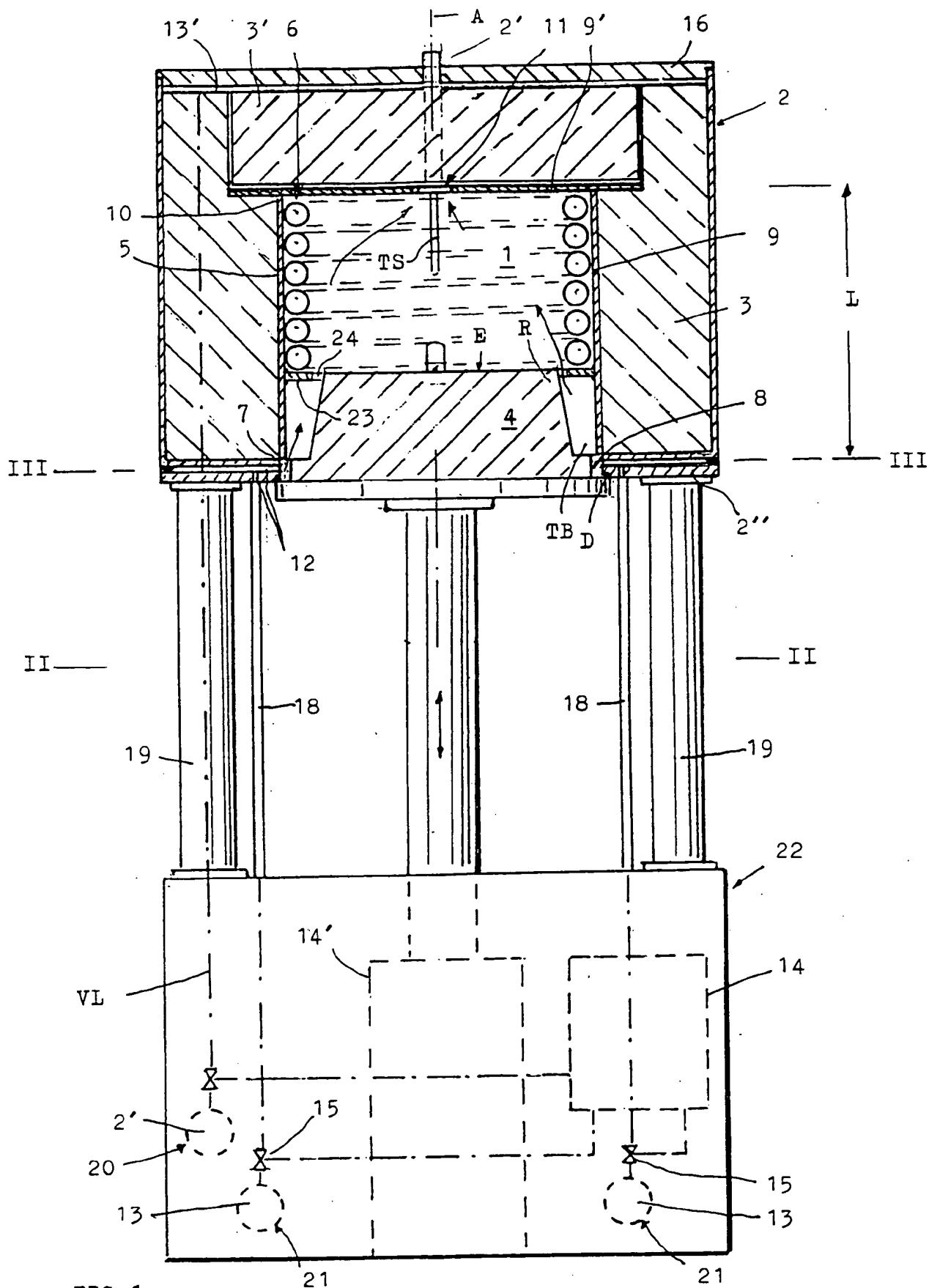
45

50

55

60

65



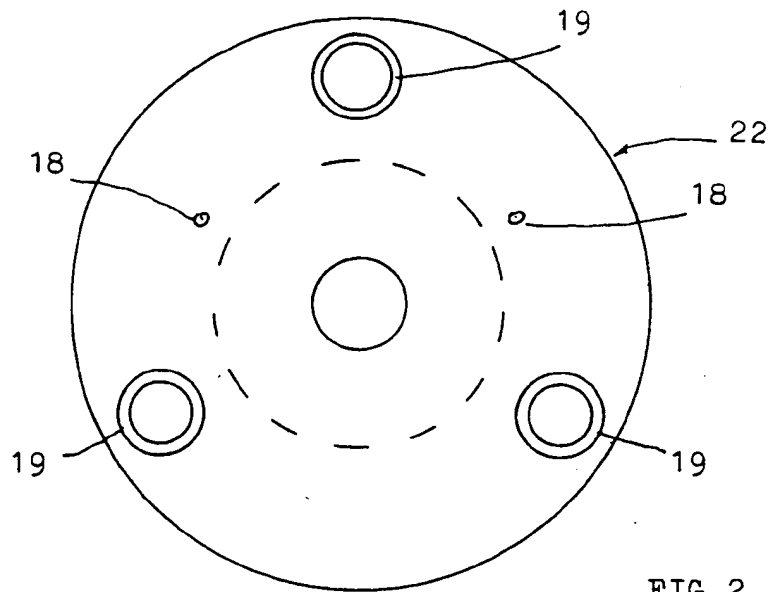


FIG. 2

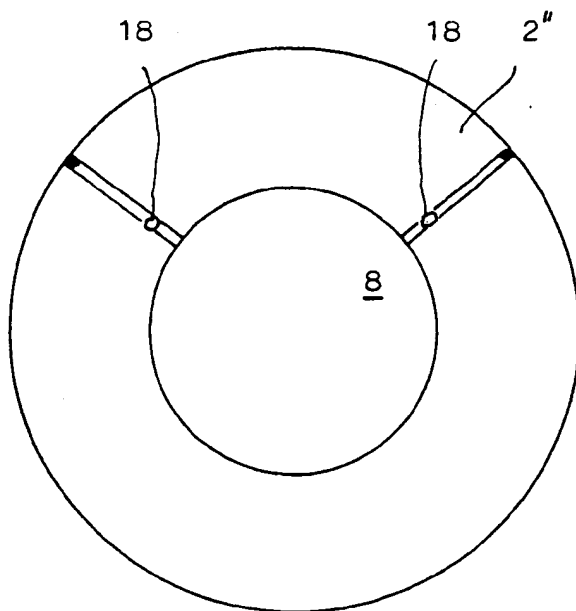


FIG. 3

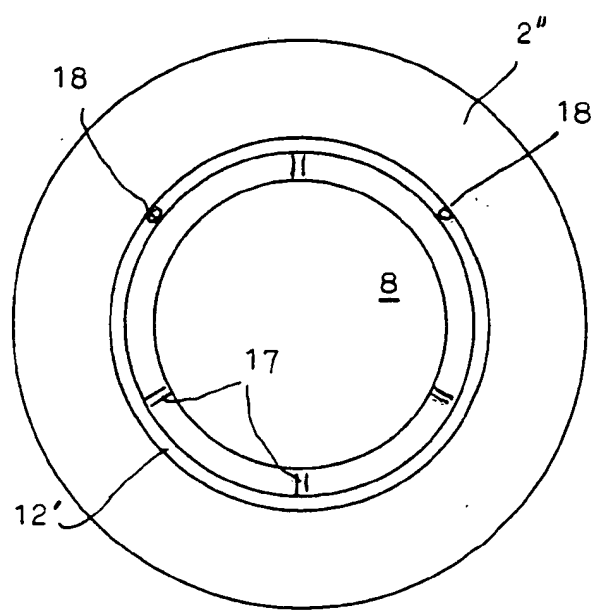


FIG. 4